

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000324880 A

(43) Date of publication of application: 24.11.00

(51) Int. Cl

H02P 6/16

H02P 6/12

(21) Application number: 11123313

(71) Applicant: IBIDEN CO LTD

(22) Date of filing: 30.04.99

(72) Inventor: TAKAHASHI HISASHI
YASHIRO HIROKAZU
HIGUCHI TAKEHIRO

(54) MOTOR AND TRANSMITTER

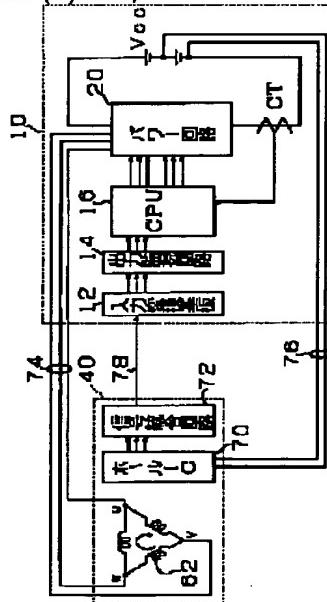
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To curtail the number of signal conductors to reduce the influence of noise by providing a converting circuit which compounds the outputs of a first-phase magnetic sensor, a second-phase magnetic sensor, and a third-phase magnetic sensor after weighing them, and outputs it through a signal conductor, and an inverting circuit which performs inversion to the outputs of the first, second, and third magnetic sensors.

SOLUTION: A brushless motor operating circuit 10 is provided with an input conversion board 12, an output monitor circuit 14, a CPU 16, and a power circuit 20. A signal from the signal integrating circuit 72 of a brushless motor 40 is inverted by the input converting circuit 12, and restored by the input converting circuit 12, and restored to U-phase, V-phase, and W-phase signals of the three Hall sensors of a Hall IC 70. In the signal integrating circuit 72, the U-phase, V-phase, and W-phase signals from the Hall IC 70 are integrated

as a current signal for reducing the influence of noise, and transmitted with a signal conductor 78.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-324880

(P2000-324880A)

(43)公開日 平成12年11月24日 (2000.11.24)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 2 P 6/16
6/12

識別記号

F I

H 0 2 P 6/02

テマコード^{*} (参考)

3 5 1 N 5 H 5 6 0
3 5 1 P

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平11-123313

(22)出願日

平成11年4月30日 (1999.4.30)

(71)出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72)発明者 高橋 久

神奈川県相模原市上鶴間2647-1-604

ライオンズガーデン町田604

(72)発明者 八代 洋和

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社北工場内

(74)代理人 100095795

弁理士 田下 明人 (外1名)

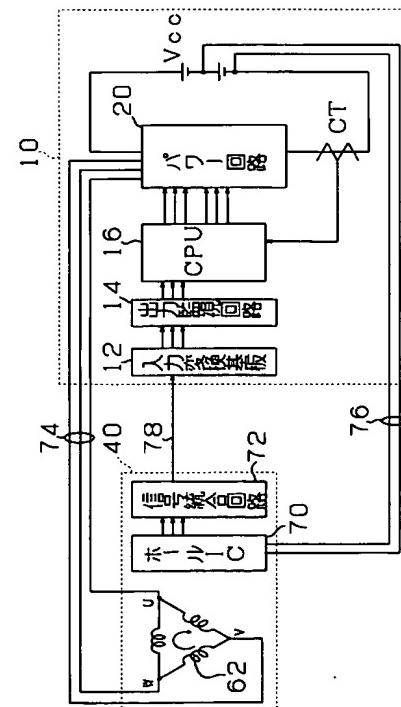
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 モータ及び伝送装置

(57)【要約】

【課題】 信号線の数を削減することができる伝送装置及び三相モータを提案する。

【解決手段】 信号統合回路72により、ホールIC70からのU相、V相、W相の信号が統合されて1本の信号線78で伝送され、駆動回路10側の入力変換基板12でU相、V相、W相の信号に復元されるため、ブリッジレスモータ40-駆動回路10間の信号線を2本減らすことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロータと、該ロータを回転するための第1相、第2相、第3相のコイルを有するステータとから成る三相モータの位置を検出する磁気センサの出力を伝送する伝送装置であって、

前記第1相、第2相、第3相の磁気センサの出力を重み付けしてから合成し、1本の信号線を介して出力する変換回路と、

前記変換回路から送られた信号から、前記第1相、第2相、第3相の前記磁気センサの出力へ逆変換する逆変換回路と、からなることを特徴とする伝送装置。

【請求項2】 前記変換回路は、第1相、第2相、第3相の前記磁気センサからの各出力電圧を異なる値の抵抗に印加することで重み付けし、該重み付けした電圧を合成することで、当該磁気センサからの出力状態の組み合わせに相当する6段階の電流に変換することにより、ノイズの影響を受けにくい伝送とするこを特徴とする請求項1に記載の伝送装置。

【請求項3】 前記逆変換回路は、前記6段階の電流から、前記第1相、第2相、第3相の磁気センサからの出力状態の組み合わせを判断し、該出力状態の組み合わせから、各磁気センサの出力を特定することを特徴とする請求項2に記載の伝送装置。

【請求項4】 前記第1相、第2相、第3相の磁気センサからの出力状態の組み合わせの切り替わり方から、前記三相モータの回転方向を検出し、次に現れる磁気センサからの出力状態の組み合わせを求め、当該次に現れる出力状態の組み合わせが所定時間発生しない際に、誤動作と判断する出力監視回路を備えることを特徴とする請求項1～3のいずれか1に記載の伝送装置。

【請求項5】 前記第1相、第2相、第3相の磁気センサからの出力状態のいずれかの組み合わせが、所定時間以上継続した際に、誤動作と判断する出力監視回路を備えることを特徴とする請求項1～3のいずれか1に記載の伝送装置。

【請求項6】 前記逆変換回路を、モータの駆動回路とは別に設けたことを特徴とする請求項1～5に記載の伝送装置。

【請求項7】 前記伝送装置を備えることを特徴とする請求項1～6のいずれか1に記載の三相モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、三相モータの位置を検出する磁気センサの出力を当該三相モータの制御回路へ伝送する伝送装置及び当該伝送装置を用いる三相モータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 現在、直流電源を用いて可变速で駆動できるDCブラシレスモータが広い用途に用いられている。このDCブラシレスモータを可变速制御するために

は、各相の位置を検出してコイルの通電を切り替える必要がある。この位置検出のために、ホールセンサを組み合わせてなるホールICが一般的に用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、三相モータ用の3個のホールセンサを備えるホールICへの配線は、電源線、アース線及び各ホールセンサの信号線で、5本の配線が必要となる。即ち、三相モータでは、3本の電力線の他にホールIC用の5本の配線が必要となった。

10 このため、DCブラシレスモータを例えれば歯科治療に用いられる歯科用切削器（ハンドピース）のような手操作の装置に用いる場合には、配線数が多いために、ハンドピース自体の操作性が悪くなるのに加えて、断線による故障の頻度も高くなっていた。

【0004】 本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、ノイズの影響を低減するため信号線の数を削減することができる伝送装置及び三相モータを提案することにある。

【0005】

20 【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するため請求項1の発明では、ロータと、該ロータを回転するための第1相、第2相、第3相のコイルを有するステータとから成る三相モータの位置を検出する磁気センサの出力を伝送する伝送装置であって、前記第1相、第2相、第3相の磁気センサの出力を重み付けしてから合成し、1本の信号線を介して出力する変換回路と、前記変換回路から送られた信号から、前記第1相、第2相、第3相の前記磁気センサの出力へ逆変換する逆変換回路と、からなることを技術的特徴とする。

30 【0006】 また、請求項2は、請求項1において、前記変換回路は、第1相、第2相、第3相の前記磁気センサからの各出力電圧を異なる値の抵抗に印加することで重み付けし、該重み付けした電圧を合成することで、当該磁気センサからの出力状態の組み合わせに相当する6段階の電流に変換することを技術的特徴とする。

【0007】 請求項3は、請求項1において、前記逆変換回路は、前記6段階の電流から、前記第1相、第2相、第3相の磁気センサからの出力状態の組み合わせを判断し、該出力状態の組み合わせから、各磁気センサの出力を特定することを技術的特徴とする。

40 【0008】 請求項4は、請求項1～3において、前記第1相、第2相、第3相の磁気センサからの出力状態の組み合わせの切り替わり方から、前記三相モータの回転方向を検出し、次に現れる磁気センサからの出力状態の組み合わせを求め、当該次に現れる出力状態の組み合わせが所定時間発生しない際に、誤動作と判断する出力監視回路を備えることを技術的特徴とする。

【0009】 請求項5は、請求項1～3において、前記第1相、第2相、第3相の磁気センサからの出力状態の組み合わせが、所定時間以上継続した際に、

誤動作と判断する出力監視回路を備えることを技術的特徴とする。

【0010】請求項6は、請求項1～5において、前記逆変換回路を、モータの駆動回路とは別に設けたことを技術的特徴とする。

【0011】請求項7は、請求項1～6において、モータが伝送装置を備えることを技術的特徴とする。

【0012】請求項1では、変換回路が、第1相、第2相、第3相の磁気センサの出力を重み付けしてから合成し、1本の信号線を介して出力する。そして、逆変換回路が、変換回路から送られた信号から、第1相、第2相、第3相の磁気センサの出力を逆変換する。即ち、第1相、第2相、第3相の磁気センサの出力を1本の信号線により伝送できるため、信号線を3本から1本に削減することができる。

【0013】請求項2では、変換回路は、第1相、第2相、第3相の磁気センサからの各出力電圧を異なる値の抵抗へ印加することで重み付けし、該重み付けした電圧を合成することで、当該磁気センサからの出力状態の組み合わせに相当する6段階の電流に変換する。この出力電圧を変換する重み付けは、各磁気センサに直列に接続される3個の抵抗で構成できるため、モータ側に組み込まれる変換回路を簡易に構成することができる。

【0014】また、請求項3では、逆変換回路は、6段階の電流から、第1相、第2相、第3相の磁気センサからの出力状態の組み合わせを判断し、該出力状態の組み合わせから、各磁気センサの出力を特定する。この6段階の電流に基づく出力状態の組み合わせの判断は、電流－電圧変換回路を介して6組の電圧比較回路で構成できるため、逆変換回路を簡易に構成することができる。

【0015】請求項4では、次に現れる出力状態の組み合わせが所定時間発生しない際に、誤動作と判断する出力監視回路を備えるため、伝送装置、三相モータの故障を検出することが可能になる。

【0016】また、請求項5では、第1相、第2相、第3相の磁気センサからの出力状態のいずれかの組み合わせが、所定時間以上継続した際に、誤動作と判断する出力監視回路を備えるため、伝送装置、三相モータの故障を検出することが可能になる。

【0017】請求項6では、逆変換回路を、モータの駆動回路とは別に設けるため、当該逆変換回路を既存のモータの駆動回路に取り付けることが可能になる。

【0018】請求項7では、三相モータが伝送装置を備えるため、信号線の数を2本減らすことができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の伝送装置及び該伝送装置を用いる三相モータの実施形態について図を参照して説明する。先ず、第1実施形態の歯科治療用ハンドピースに内蔵される三相ブラシレスモータについて、機械的構成を示す図1、及び、該三相ブラシレスモータを

制御する制御回路を示す図2を参照して説明する。

【0020】図1に示すようにブラシレスモータ40は、セラミックスリーブから成るロータ50の外周にセラミックスリーブから成るステータ60が配設されており、該ステータ60にはエアーが供給されて、通孔66から排出されることでラジアル静圧軸受けを形成している。該ロータ50の外周には、4個の界磁マグネット52が配設されることで、当該ブラシレスモータ40は、4極に構成されている。ステータ60の外周には、U相、V相、W相のコイル62（図2参照）が取り付けられている。更に、コイル62の外側には、ヨーク69が配設されている。このロータ50の図中右端部及び左端部には、マグネット54A、54Bが配設され、ステータ60側に取り付けられたマグネット64A、64Bとの反発力によりロータ50のスラスト方向への移動が規制される。なお、該ブラシレスモータには、界磁マグネット52の極性を検出するためのホールIC70（図2参照）が取り付けられている。該ホールIC70の3個のホールセンサ（図示せず）にて検出されたU相、V相、W相の検出信号は、3本の信号線を介して信号統合回路72へ送られる、該信号統合回路72にて、検出信号が統合され、1本の信号線78を介してブラシレスモータ駆動回路10側へ送られる。

【0021】図2に示すように、ブラシレスモータ駆動回路10は、入力変換基板12、出力監視回路14、CPU16、パワー回路20を備える。上記ブラシレスモータ40の信号統合回路72からの信号は、入力変換回路12で逆変換され、ホールIC70の3個のホールセンサのU相、V相、W相の信号に復元される。該U相、V相、W相の信号は、出力監視回路14にて、適切に復元されたかが判断され、CPU16へ出力される。CPU16は、出力監視回路14を経て入力されたU相、V相、W相の信号と、CTで検出した負荷電流に基づきパワー回路20の駆動信号を生成する。パワー回路20からは、U相、V相、W相の3本の電力線74を介してコイル62への給電がなされる。一方、パワー回路20の電源Vccから、電源線及びアース線76を介してホールIC70への電力が供給される。

【0022】本実施形態のブラシレスモータでは、信号統合回路72及び入力変換基板12からなる伝送装置を備える。該信号統合回路72にて、ホールIC70からのU相、V相、W相の信号がノイズの影響を低減するための電流信号として統合されて1本の信号線78で伝送され、駆動回路10側の入力変換基板12でU相、V相、W相の信号に復元されるため、ブラシレスモータ（歯科治療用ハンドピース）40－駆動回路10間の信号線を2本減らすことができる。このため、歯科治療用ハンドピースの取り扱いを容易にするのに加えて、断線による故障の発生率を低減することができる。

【0023】引き続き、信号統合回路72及び入力変換

基板12からなる伝送装置の構成について、図3及び図4を参照して説明する。図3(A)は、3個の抵抗R1, R2, R3からなる信号統合回路72の構成を示している。信号統合回路72は、U相のホールセンサへ直列に接続された1KΩの抵抗R1と、V相のホールセンサへ直列に接続された2KΩの抵抗R2と、W相のホールセンサへ直列に接続された4KΩの抵抗R4とから構成され、抵抗R1, R2, R3は並列接続されて、該信号統合回路72—入力変換基板12間の信号線78に接続される。この信号統合回路72は、3個の抵抗R1, R2, R3で構成できるため、簡易且つ小型に構成することができ、モータへ容易に組み込むことができる。

【0024】図3(B)は、U相のホールセンサ(ホールIC)信号、V相のホールセンサ信号、W相のホールセンサ信号を示している。このブラシレスモータ40は、4極で構成されており、機械的な1回転(機械角360°)が電気角の720°に相当している。各U相のホールセンサ信号、V相のホールセンサ信号、W相のホールセンサ信号は、120°ずつ位相がずれている。ここで、各ホールセンサは、回磁マグネット52を検出した際に5Vを出力し、検出できないときに0Vを出力する。即ち、U相のホールセンサから、電気角0~180°で5Vが出力され、V相のホールセンサから電気角120~300°で5Vが出力され、W相のホールセンサから電気角0~60°、240~360°で5Vが出力される。

【0025】信号統合回路72は、U相のホールセンサ、V相のホールセンサ、W相のホールセンサからの5Vの出力電圧を、異なる値の抵抗R1, R2, R3へ印加することで重み付けし、該重み付けした電圧を合成することで、当該ホールセンサからの出力状態の組み合わせに相当する1V、1.5V、2V、2.6V、3.2V、3.8Vに相当する6段階の電流に変換する。

【0026】即ち、電気角0~60°のU相—ハイ(5V)、V相—ロウ、W相—ハイの重み付け“5”において、3.2Vを出力する。電気角60~120°のU相—ハイ、V相—ロウ、W相—ロウの重み付け“1”において、2.6Vを出力する。電気角120~180°のU相—ハイ、V相—ハイ、W相—ロウの重み付け“3”において、3.8Vを出力する。電気角180~240°のU相—ロウ、V相—ハイ、W相—ロウの重み付け“2”において、1.5Vを出力する。電気角240~300°のU相—ロウ、V相—ハイ、W相—ハイの重み付け“6”において、2Vを出力する。電気角300~360°のU相—ロウ、V相—ロウ、W相—ハイの重み付け“4”において、1Vを出力する。

【0027】この重み付けされた電流に基づき、入力変換基板12では、各ホールセンサの出力を検出する。入力変換基板12の構成について、図4を参照して説明する。該入力変換基板12は、信号線78からの電流を電

圧に変換する電流—電圧変換回路15とノイズを除去するための抵抗R4(15KΩ)とコンデンサC(120PF)から成るフィルタとアンプA1とを備える。アンプA1からの出力は、6個のコンパレータCP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6の第1入力端子へ加えられる。該コンパレータCP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6の第2入力端子には、5Vを抵抗R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11にて分圧した、3.7V、3.1V、2.5V、1.9V、1.4V、0.9Vの基準電位がそれぞれ加えられる。

【0028】図中に点線で示す(a)及び(b)は、PLDの入力と出力との関係を模式的に示しており、

(a)側のコンパレータCP1の001000の0はコンパレータCP1出力のロウを示し、1はハイを示し、コンパレータCP2の101000の0はコンパレータCP2出力のロウを示し、1はハイを示している。また、(b)側のU相の111000の1はU相のロウを、1はハイを示し、V相の001110の1はV相のロウを、1はハイを示している。

【0029】ここで、信号統合回路72から電気角0~60°において3.2V(重み付け“5”)を出力されると、コンパレータCP1はロウ(0)、コンパレータCP2, CP3, CP4, CP5, CP6がハイ(1)となり(図中の(a)の左端側に示す011111の状態)、PLDは、図中の(b)中の左端に示す出力状態101を出力する。即ち、U相—ハイ、V相—ロウ、W相—ハイとなる。

【0030】同様に、信号統合回路72から電気角60~120°において2.6V(重み付け“1”)を出力されると、コンパレータCP1, CP2はロウ(0)、コンパレータCP3, CP4, CP5, CP6がハイ(1)となり(図中の(a)の左端から2番目に示す001111の状態)、PLDは、図中の(b)中の左端から2番目に示す出力状態100を出力する。即ち、U相—ハイ、V相—ロウ、W相—ロウとなる。この処理が、各重み付けされた1V、1.5V、2V、2.6V、3.2V、3.8Vの6段階の電圧に対して繰り替えされる。

【0031】本実施形態のブラシレスモータの駆動回路では、図2を参照して上述したように信号統合回路72及び入力変換基板12の動作が適正であるかを、出力監視回路14にて監視する。この出力監視回路14での処理について、図5のフローチャートを参照して説明する。先ず、出力監視回路14は、U相、V相、W相の組み合わせ(例えば、上記電気角0~60°でのU相—ハイ、V相—ロウ、W相—ハイの組み合わせ:以下パター

ンを称する) 切り替わり方から、ブラシレスモータ40の回転方向、即ち、正回転か逆回転かを検出する(S12)。例えば、正回転であれば、電気角60°～120°のU相一ハイ、V相一ロウ、W相一ロウのパターンの次には、電気角120°～180°のU相一ハイ、V相一ハイ、W相一ロウのパターンが输出され、逆回転であれば、電気角0°～60°のU相一ハイ、V相一ロウ、W相一ハイのパターンが输出されるので、パターンの連續性から正転・逆転を判断する。

【0032】次に、出力監視回路14は、判断した正転・逆転に応じて、次に発生するパターンを決定する(S14)。例えば、現在電気角0°～60°のU相一ハイ、V相一ロウ、W相一ハイのパターンで、正回転の際には、次に、電気角60°～120°のU相一ハイ、V相一ロウ、W相一ロウのパターンが発生すると決定する。

【0033】引き続き、出力監視回路14は、上記決定したパターンが入力変換基板12側から出力されたかを判断する(S16)。ここで、決定したパターンが输出されない時には(S16:N)、所定時間が経過したかを判断し(S18)、当該所定時間が経過すると(S18:Y)、エラーをCPU側へ出力する(S16)。この出力の仕方は、通常の発生し得ないパターン(例えば、U、V、W相共にハイ)を出力することで行う。これにより、モータ駆動回路は、伝送装置、ブラシレスモータの故障を検出し、ブラシレスモータを停止することが可能になる。

【0034】なお、このエラーと判断するための上記所定時間は、ブラシレスモータの回転数に応じて可変にすることが好適である。例えば、1500 rpm(25 rps)で回転している場合、本ブラシレスモータは4極モータであるため、1つのパターンを出力している時間は、次式で示すように3.33 msとなる。

$$1 / (25 \text{ rps} \times 2 \text{ (4極)}) \div 6 \text{ (パターン数)} = 3.33 \text{ ms}$$

このため、同じパターンが4 ms以上続いた際にエラーと判断する。即ち、所定時間として4 msを設定する。また、回転が2倍の3000 rpmまで上昇した際には、2 msを設定する。

【0035】一方、上記ステップ16の判断において、次パターンが输出された際にも(S16:Y)、ノイズにより、当該パターンが输出される場合もあるので、当該パターンが一定時間出力され続けるかを判断する(S20)。ここで、正しいと判断するには、ロータの位置と励磁位置が位置的に90°のときに最も良いが、20°ずれた際にブラシレスモータのトルクは、6%低下し、30°で15%低下する。このため、20°のいずれまでを正しいと判断する。ここで、電気角20°は、4極モータでは、機械角10°となるため、4200 rpm時は、該10°回転するのに、約40 μsecかかる。従って、一定時間として、42000 rpm時には、

10 40 μsecを、21000 rpm時には、20 μsecを設定する。

【0036】ここで、上述した適正な次パターンの出力が継続した際(S20がY)、当該次パターンをCPU側へ出力する(S22)。その後、いずれかのパターンの出力が所定時間(例えば、0.1秒)継続するかを判断する(S24)。ここで、所定時間(例えば、0.1秒)継続する際には(S24がY)、ブラシレスモータの停止又はエラーと判断して、エラーをCPU側へ出力する(S18)。この出力の仕方は、通常の発生し得ないパターン(例えば、U、V、W相共にロウ)を出力することで行う。これにより、モータ駆動回路は、伝送装置、ブラシレスモータの故障を検出し、ブラシレスモータを停止することが可能になる。

【0037】なお、この出力監視回路14を介在させることによるホールセンサ出力の伝達遅れは、CPU20側で位相を進めさせる処理を行うことで対応できる。

【0038】なお、上述した実施形態では、U、V、W相の三相モータに本発明の伝送装置を適用する例を挙げたが、4相以上のモータにも適用可能である。また、上記実施形態では、伝送装置をDCブラシレスモータに適用したが、他のモータにも適用できることは言うまでもない。更に、上記実施形態では、位置検出にホールセンサを内蔵するホールICを用いたが、ホールセンサを直接用いる場合、或いは、磁気薄膜等の種々の磁気検出センサを用いる場合にも、本伝送装置は適用可能である。

【0039】

【発明の効果】以上記述したように、本発明の伝送装置では、第1相、第2相、第3相の磁気センサの出力を1本の信号線により伝送できるため、信号線を3本から1本に削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施態様に係るブラシレスモータの構成を示す断面図である。

【図2】本発明の第1実施態様に係るブラシレスモータ駆動回路のブロック図である。

【図3】図3(A)は、信号統合回路の構成を示す回路図であり、図3(B)は、各ホールセンサからの信号を示す波形図である。

40 【図4】入力変換基板の構成を示す回路図である。

【図5】出力監視回路での処理を示すフローチャートである。

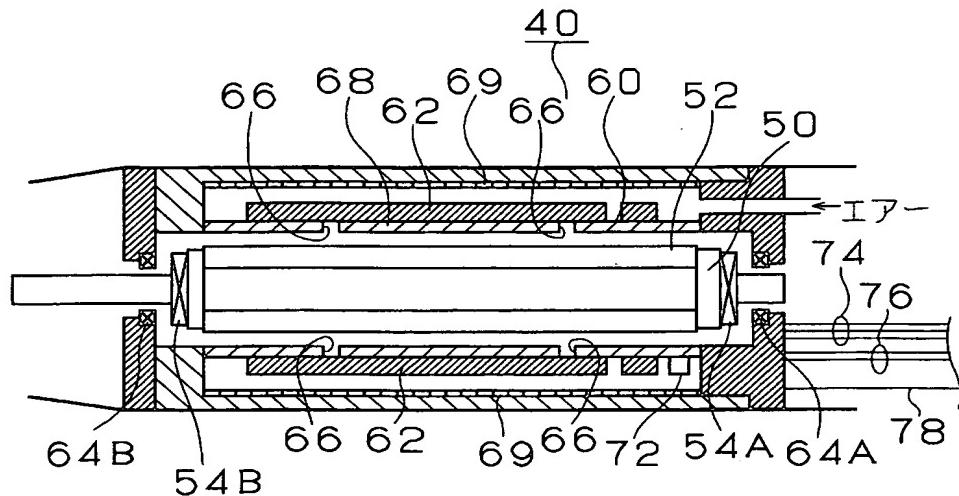
【符号の説明】

- 10 ブラシレスモータ駆動回路
- 12 入力変換基板
- 14 出力監視回路
- 15 電流一電圧変換回路
- 16 CPU
- 20 パワー回路
- 50 40 ブラシレスモータ

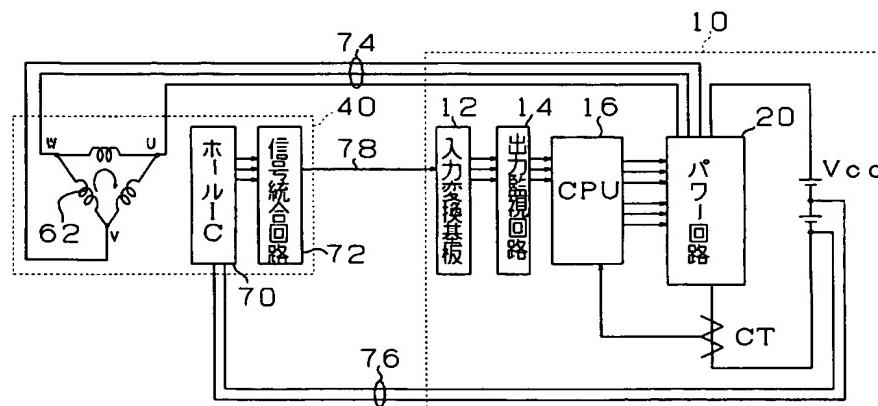
50 ロータ
52 界磁マグネット
62 コイル

70 ホール IC
72 信号統合回路
78 信号線

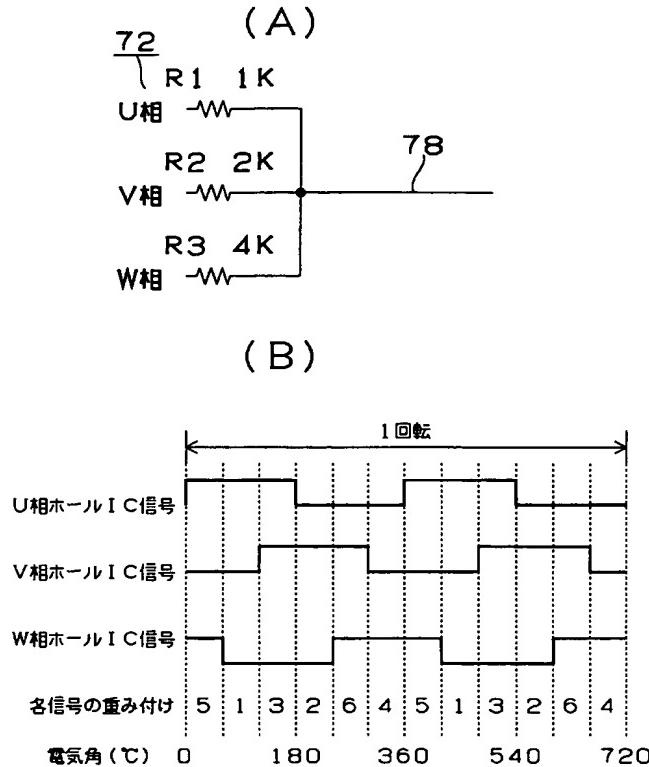
【図1】



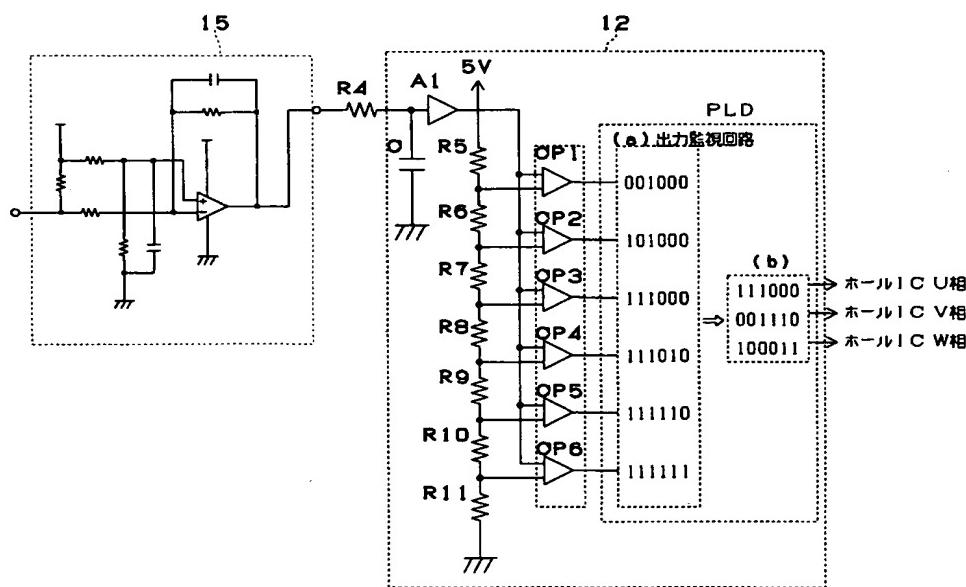
【図2】



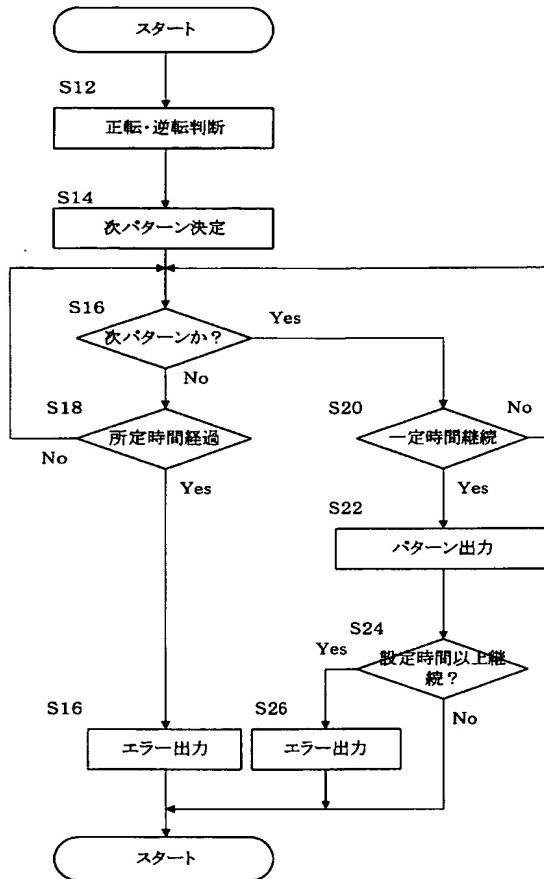
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 橋口 剛広

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ
ン株式会社北工場内

Fターム(参考) 5H560 BB04 BB08 BB12 DA03 DA19

DB20 DC12 GG04 SS01 TT07
TT08 TT15 XB04